



(1)

## Auslegeschrift 1 778 457

Aktenzeichen: P 17 78 457.5-16

Anmeldetag: 30. April 1968

Offenlegungstag: —

Auslegungstag: 23. September 1971

Ausstellungspriorität: —

Unionspriorität

Datum: 3. 5. 1967 3. 5. 1967 15. 12. 1967 15. 12. 1967

Land: Großbritannien

Aktenzeichen: 20590 20591 57082 57083

Bezeichnung: Verfahren zum Herstellen von Mehrschichtgegenständen

Zusatz zu: —

Ausscheidung aus: —

Anmelder: Imperial Chemical Industries Ltd., London

Vertreter gem. § 16 PatG: Thomsen, D., Dipl.-Chem. Dr. rer. nat.; Tiedtke, H., Dipl.-Ing.;  
Bühling, G., Dipl.-Chem.; Patentanwälte, 8000 MünchenAls Erfinder benannt: Oxley, David Fairclough, St. Albans;  
Garner, Paul Johnson,  
Welwyn Garden City; Hertford (Großbritannien)

Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:

DT-AS 1 115 010

DT-Gbm 1 844 816

DT-AS 1 181 897

DT-Gbm 1 932 021

DT-AS 1 183 238

CH-PS 289 307

ORIGINAL INSPECTED

Die Erfindung besteht sich auf ein Verfahren zum Herstellen von Mehrschichtgegenständen mit einem geschäumten Kern und einer ungeschäumten thermoplastischen Außenhaut durch Einspritzen einer nicht schäumbaren thermoplastischen Deckschicht in eine Form und nachfolgendes Einspritzen eines treibmittelhaltigen thermoplastischen Materials in die Form bei einer Temperatur, die gleich oder größer ist als die Aktivierungstemperatur des Treibmittels, worauf man das thermoplastische Material schäumen und erstarren läßt.

Es ist ein Verfahren bekannt, bei dem zuvor die Wandungen der Form mit Deckschichten ausgekleidet und zwischen diese dann der Schaumstoff eingespritzt wird. Die Deckschichten sind Metalle in Form, Holz, Preßstoff, Gewebe, Lacke usw., die zuvor in die offene Form von Hand eingebracht werden. Diese Verfahrensweise ist nicht nur umständlich, sondern gewährleistet auch keine optimale Haftung zwischen der Außenhaut und dem geschäumten Kern.

Bei einem anderen Verfahren wird ein Mehrschichtkörper mit Schaumstoffkern in der Weise hergestellt, daß man zunächst eine geschlossene Hülle aus härtbarem Kunststoff als Vorformling im Spritzblasverfahren in einer Hohlform herstellt und dabei ein gasförmiges Druckmittel zur Schlauchaufweitung einbläst, damit die Hülle sich an die Wandung der Form anpreßt und dort verfestigt. Dieser Vorformling wird dann anschließend mit Schaumstoff ausgefüllt. Auch hier wird in zwei verschiedenen Arbeitsgängen gearbeitet, so daß die Arbeitsweise umständlich ist und keine befriedigende Haftung der einzelnen Schichten gewährleistet.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren der eingangs beschriebenen Gattung zu schaffen, das in einem Arbeitsgang die Herstellung von Mehrschichtgegenständen gestattet und dauerhafte Haftung zwischen den Schichten gewährleistet.

Diese Aufgabe ist dadurch gelöst, daß in die Form ein Pfropfen einer ersten, die Form nicht ausfüllenden Charge aus unschäumbarem thermoplastischem Material und dann vor dem Erstarren des Mittelteils dieses Pfropfens der ersten Charge eine zweite, das Treibmittel enthaltende Charge aus thermoplastischem Material in dieses Mittelteil eingespritzt und dadurch das Material der ersten Charge nach allen Seiten in die Form gedrückt und diese vollständig ausgefüllt wird. Bei der Erfindung wird somit das in einem Formzyklus verwendete thermoplastische Material in zwei oder auch drei unterschiedlichen Materialchargen aufgeteilt. Die erste Charge ist unschäumbar, d. h. frei von Treibmittel, die zweite Charge ist schäumbar, und eine gegebenenfalls vorgesehene dritte Charge ist wiederum unschäumbar. Diese Chargen werden eine nach der anderen durch dieselbe Öffnung in die Form eingespritzt, und zwar zunächst das unschäumbare Material, wobei nach dem vollständigen Einspritzen dieser Charge die Charge aus schäumbarem Material folgt. Das unschäumbare Material, das nicht den Formhohlraum ausfüllt, bildet einen Pfropfen aus Polymeres innerhalb der Form rund um die Einspritzdüse, wobei das geschäumte Material in die Mitte dieses Pfropfens eingespritzt wird, wodurch das unschäumbare Material zu den Rändern und den Ecken der Form gedrückt und das schäumbare Material im Inneren einer kontinuierlichen Haut aus ungeschäumtem Material verbleibt.

Die Wandung der Form kann gegebenenfalls zur Erleichterung des Erstarrens des thermoplastischen Materials gekühlt werden. Die bei dem erfindungsgemäßen Verfahren eingesetzten Formen können ein Inneres mit konstantem Volumen haben, oder aber das Innere kann vergrößert werden, um ein Ausdehnen der schaumfähigen Masse zu ermöglichen. Bei der Verwendung einer Form mit konstantem Volumen müssen die in die Form eingespritzten Mengen des nicht schäumbaren thermoplastischen Materials sowie des ein Treibmittel enthaltenden thermoplastischen Materials genau gewählt werden, damit das Schäumen in gewünschtem Maß erfolgt und somit die gewünschte Schaumdichte erreicht wird. Die eingespritzten Mengen hängen natürlich auch von der Größe des Forminneren ab.

Bei Verwendung einer Form, deren Inneres vergrößert werden kann, läßt man das Forminnere vorzugsweise um ein bestimmtes Maß ausdehnen, nachdem die schaumfähige Masse eingespritzt wurde, damit sich diese auch ausdehnen kann. Diese genaue Abstimmung der Ausdehnung ermöglicht die Bildung von besonders gleichmäßigen Schaumstoffen. Gegebenenfalls kann die Ausdehnung verzögert werden, damit der an der nicht schaumfähigen Masse angrenzende schaumfähige thermoplastische Stoff zum Teil erstarren und dabei einen Teil der Oberflächenschicht des Spritzlings bilden kann. Die Vergrößerung des Forminneren kann durch momentane Entspannung des Drucks erfolgen, der die gegenüberliegenden Formwandungen zusammenhält, wobei der durch die Aktivierung des Treibmittels erzeugte Gasdruck die Form öffnen kann, wodurch die schaumfähige Masse das nunmehr größere Forminnere durch Aufschäumen ausfüllen kann. Andererseits kann der die gegenüberliegenden Formwandungen zusammenhaltende Druck langsam verringert werden, so daß die Ausdehnung der Form gesteuert wird. Die Ausdehnung der Form kann ausschließlich durch den Druck der durch das Treibmittel erzeugten Gase bewirkt werden, oder es können Drücke von außen aufgebracht werden, die die Vergrößerung des Forminneren erleichtern.

Es wurde gefunden, daß durch die Maßnahme, zunächst ein nicht schaumfähiges thermoplastisches Harz in das Forminnere einzuspritzen, die Bildung von Einfallstellen und Hohlräumen in der Oberflächenschicht des Gegenstands verringert werden kann. Werden weiterhin die schaumfähigen und nicht schaumfähigen Stoffe von verschiedenen Quellen erhalten, so hat das Verfahren gemäß der Erfindung den zusätzlichen Vorteil, daß bei der Notwendigkeit, Pigmente, Füllstoffe oder andere Zusatzstoffe zur Verbesserung der Oberflächengüte des Gegenstands in den Spritzling einzuarbeiten, diese nur in das nicht schaumfähige Harz eingearbeitet zu werden brauchen. So brauchen z. B. die Zusatzstoffe, die die Beständigkeit des Gegenstands gegen Licht oder Feuchtigkeit verbessern, z. B. Stabilisiermittel gegen Ultraviolettstrahlung, nur in das nicht schaumfähige Harz eingearbeitet zu werden. Dies kann zu einer beträchtlichen Aufwandserniedrigung führen, da kleinere Mengen dieser Mittel bzw. der diese Mittel enthaltenden Massen verwendet werden können, und viele dieser Zusatzstoffe sind teuer. Als Beispiele für die Füllstoffe, die zur Erhöhung der Steifheit des Spritzlings zugegeben werden können, kann man Glas- oder Asbestfasern oder Glas- oder Glimmerplättchen

erwähnen, die zur Erhöhung der Klebfähigkeit zwischen dem Füllstoff und dem thermoplastischen Stoff gegebenenfalls mit einem Harz überzogen sein können. Gegebenenfalls können verschiedene Zusatzstoffe in die schaumfähigen und nicht schaumfähigen Massen eingearbeitet werden. Es können ätzbare Zusatzstoffe zur Verbesserung der Klebfähigkeit der Oberfläche in den nicht schaumfähigen Stoff eingearbeitet werden. So kann z. B. Titandioxyd eingearbeitet und nachträglich mit Chromsäure herausgeätzt werden.

Die in die Form eingespritzte Menge des nicht schaumfähigen thermoplastischen Harzes hängt von der Größe der Form und der zu erzielenden Dicke der nicht geschäumten Oberflächenschicht ab. Es kann jeder spritzbare thermoplastische Stoff als das nicht schaumfähige Harz verwendet werden. Als Beispiele dafür werden erwähnt: Polymere von alpha-Olefinen, z. B. Polyäthylen, Polypropylen, Polybuten und Poly-4-methylpenten-1, und Copolymere von solchen Olefinen; Polymere und Copolymere von Vinylchlorid, die gegebenenfalls einen Weichmacher enthalten; Polymere und Copolymere von Styrol; Polymere und Copolymere von Methylmethacrylat und linearem Polyester, z. B. Polyäthylenterephthalat. Die Wahl des Harzes hängt von dem Verwendungszweck des Gegenstands ab. Soll z. B. eine steife Platte für die Herstellung z. B. eines Karosserieteils erzielt werden, so ist eine harte Oberflächenschicht erforderlich, wofür z. B. Polypropylen ein geeignetes Harz wäre. Will man dagegen einen biegsamen Spritzling z. B. für eine Zierplatte für das Autoinnere erzielen, so eignet sich sehr ein weichgemachtes Vinylchloridpolymer als das nicht schaumfähige Harz.

Als das das Treibmittel enthaltende thermoplastische Harz kann man das als nicht schaumfähiges Harz verwendete thermoplastische Harz oder ein anderes Harz verwenden. Zweckmäßig ist es ein Harz, das von den oben als geeignete nicht schaumfähige Harze bezeichneten Harzen gewählt ist.

Nach einer Ausführungsform der Erfindung kann mindestens ein Teil von einer oder mehreren Innenwänden der Form mit einem herausnehmbaren Einsatz ausgekleidet werden, bevor die thermoplastischen Stoffe in das Forminnere eingespritzt werden. Nach dem Einspritzen haftet dann der thermoplastische Stoff auf dem Einsatz, und so kann diese Methode dazu verwendet werden, den eine nicht geschäumte Oberflächenschicht aufweisenden zelligen Gegenstand mit einer starren Stützschiicht zu versehen. Dies ist besonders bei der Herstellung von biegsamen Spritzlingen, z. B. einer Zierplatte für das Autoinnere, von Vorteil, wenn es erwünscht ist, daß z. B. die Zierplatte federnd ist und eine schön aussehende Oberfläche hat und jedoch starr im Auto angebracht werden muß. In diesem Falle kann eine Innenwand der Form ausgekleidet werden, wodurch die starre Stützschiicht zum Anbringen der Zierplatte geschaffen wird, während die andere Innenwand nicht ausgekleidet wird, so daß die schön aussehende Oberfläche erzielt wird. Beispiele für geeignete Auskleidungen sind Holzplatten z. B. aus Sperrholz oder Hartfaserplatten, Metallplatten und Platten aus thermoplastischen Stoffen, die bei der Spritztemperatur nicht schmelzen. Die Auskleidung könnte gegebenenfalls aus einem biegsamen Stoff bestehen.

Das Verfahren nach der Erfindung kann auf verschiedene Weise durchgeführt werden. Nach einer

Arbeitsweise wird eine übliche Spritzmaschine verwendet, bei der eine bestimmte Menge des nicht schaumfähigen Stoffs in den Vorderteil des Zylinders und die schaumfähige Masse in den Zylinder hinter dem nicht schaumfähigen Stoff eingeführt wird. Diese Arbeitsweise hat aber den Nachteil, daß bei an sich wünschenswerten Wiederholungen der zweite und folgende Schüsse des nicht schaumfähigen Stoffs in einen Teil des Maschinenzylinders gelangen, in dem etwas schaumfähige Masse bereits vorhanden ist, so daß die beiden Stoffe miteinander vermischt werden. Ein zweckmäßigeres und bevorzugtes Verfahren besteht in der Anwendung von zwei Spritzzylindern, die jeweils über einen gemeinsamen Angußkanal in die Form fördern. Die Arbeitsweise der Maschine wird so synchronisiert, daß zunächst die erwünschte Menge des nicht schaumfähigen Stoffs in die Form unter vollkommener Entleerung der Spritzdüse eingespritzt wird und daß weitere Mengen an nicht schaumfähigem Stoff in die Form eingeführt werden können, ohne daß er mit dem schaumfähigen Stoff vermischt wird. Es ist auch möglich, zwei Spritzmaschinen zu verwenden, die jeweils über getrennte Düsen in die Form fördern, wobei die Maschinen zeitlich so aufeinander abgestimmt werden, daß zunächst die erwünschte Menge des nicht schaumfähigen Stoffs in die Form eingeführt und dann die erwünschte Menge der schaumfähigen Masse eingespritzt wird. Es ist möglich, etwas schaumfähige Masse einzuführen, bevor die nicht schaumfähige Masse gänzlich eingespritzt worden ist. Soll bei der Ausführung der vorliegenden Erfindung ein Gegenstand erzeugt werden, dessen geschäumtes Inneres vollkommen von nicht geschäumtem Stoff umgeben ist, ist es unbedingt erforderlich, daß der schaumfähige Stoff bis in die in der Form befindliche Charge aus nicht schaumfähigem Stoff eingeführt wird. Auf diese Weise wird der nicht schaumfähige Stoff durch die Einspritzung und Ausdehnung des schaumfähigen Stoffs gegen die Innenwandung der Form ähnlich wie beim Aufblasen eines Ballons gepreßt. So wird sowohl der nicht schaumfähige als auch der schaumfähige Stoff vorzugsweise über dieselbe Düse in die Form eingespritzt. Wenn dies nicht der Fall ist, müßten die beiden Einspritzstellen so nah aneinanderliegen, daß der schaumfähige Stoff bis in die Charge aus nicht schaumfähigem Stoff hinein gespritzt wird.

Nach einer anderen Arbeitsweise kann eine Spritzmaschine mit hin- und hergehender Schnecke verwendet werden, die mit einem Treibmitteleinlaß an einer Stelle im Bereich der Schnecke oder an einer Stelle in der Zylinderwandung versehen ist, so daß ein Treibmittel, vorzugsweise ein flüssiges oder gasförmiges Treibmittel, in den thermoplastischen Stoff eingespritzt werden kann. Beim Betrieb wird ein thermoplastischer Stoff in die Spritzmaschine eingeführt und den Zylinder entlang gefördert — durch die Wirkung der Schnecke — so daß ein Stopfen aus dem Stoff am Ausgangsende der Maschine gebildet wird. Die Bildung dieses Stopfens bewirkt gleichzeitig ein Verschieben der Schnecke in der Achsrichtung gegen die Förderichtung. Nachdem ein Stopfen der gewünschten Größe entstanden ist, wird ein gasförmiges oder flüssiges Treibmittel in den thermoplastischen Stoff im Zylinder der Maschine eingespritzt, bis sich die gewünschte Menge von treibmittelhaltigem thermoplastischem Stoff hinter dem

ursprünglichen Stoffen gesammelt hat. Dann wird die Treibmittelzufuhr unterbrochen und der thermoplastische Stoff in die Form eingespritzt. Dieser Arbeitsgang kann wiederholend unter Anwendung einer konstanten Zufuhr von treibmittelfreiem Polymeren durchgeführt werden.

Bei einer anderen Ausführungsform der Erfindung kann eine zweite Menge des nicht schaumfähigen thermoplastischen Stoffs in die Form nach der treibmittelhaltigen thermoplastischen Harzmasse eingespritzt werden. Hierdurch ergibt sich der Vorteil, daß die zweite Menge des nicht schaumfähigen Stoffs den eventuell in der Spritzdüse noch vorhandenen restlichen schaumfähigen Stoff vor sich schiebt und somit die Düse für den nächsten Spritzvorgang sauber läßt.

Die Innenwandung der eingesetzten Formen kann mit Textur versehen werden, um die Oberfläche des Spritzlings mit beliebigem Muster zu gestalten. So kann die Forminnenwandung glatt, genarbt oder matt sein oder mit einem regelmäßigen Muster versehen sein, um der nicht geschäumten Oberflächenschicht des Gegenstands eine entsprechende Oberfläche zu geben. Es ist aber auch möglich, die Innenwandung der Form mit einem hochwarmfesten Material, z. B. Silicon-Kautschuk, zu überziehen, um dem Gegenstand eine erwünschte Oberfläche zu geben.

Als Treibmittel zum Aufschäumen der thermoplastischen Stoffe kann man Feststoffe, die in der Wärme unter Bildung eines aufschäumenden Gases zersetzen, Flüssigkeiten, die in der Wärme verdampfen oder auch unter Druckverminderung verdampfen, um dabei das Aufschäumen zu bewirken, oder gasförmige Mittel verwenden. Als Flüssigkeiten verwendet man vorzugsweise organische Flüssigkeiten, die dem thermoplastischen Stoff gegenüber inert sind und von diesem absorbiert werden können. Das von den festen Treibmitteln freigegebene Gas soll vorzugsweise dem thermoplastischen Stoff gegenüber inert sein. Unter der Aktivierungstemperatur soll die Temperatur der treibmittelhaltigen thermoplastischen Harzmasse beim Verlassen der Düse verstanden werden, bei der ein Aufschäumen des thermoplastischen Harzes in der Form gerade stattfindet. Diese Temperatur hängt von der Art des Treibmittels ab. Ist z. B. das Treibmittel ein Feststoff, der in der Wärme ein Gas freigibt, so muß die Temperatur des thermoplastischen Stoffs beim Verlassen der Düse über der Temperatur liegen, bei der das Gas freigegeben wird. Ist dagegen das Treibmittel eine Flüssigkeit, die in der Wärme verdampft, so sind die Bedingungen, unter welchen das Gas freigegeben wird, sowohl von der Temperatur des thermoplastischen Stoffs als auch von dem auf ihn wirkenden Druck abhängig. In diesem Falle soll die Temperatur des Harzes beim Verlassen der Düse so hoch sein, daß bei Verwendung einer Form mit konstantem Innenvolumen das Gas unter dem auf den Stoff in der Form ausgeübten Druck noch gebildet wird und bei Verwendung einer Form mit ausdehnbarem Inneren das Gas gebildet wird, wenn der auf das Forminnere ausgeübte Druck zur Ausdehnung entspannt wird. Das thermoplastische Harz kann dadurch auf diese Temperatur gebracht werden, daß es entweder auf die gewünschte Temperatur beim Durchgang durch den Zylinder erwärmt wird, wobei der Innendruck des Zylinders zur Verhinderung eines Aufschäumens hoch gewählt werden muß, oder daß die Temperatur im Zylinder unter der Aktivierungs-

temperatur gehalten wird, wobei die dynamische Erwärmung des Stoffs beim Durchgang durch die Düse den Stoff auf die Aktivierungstemperatur bringen soll. Die letztere Arbeitsweise wird bevorzugt. Als Beispiele für geeignete flüssige Treibmittel kann man Kohlenwasserstoffe, wie Pentan und die Halogen- und Polyhalogen-Kohlenwasserstoffe, erwähnen. Als Beispiele für geeignete feste Treibmittel seien die stickstoffabgebenden Treibmittel, z. B. die Azo- und Hydrazoverbindungen, und auch die kohlendioxidabgebenden Treibmittel, z. B. Carbonate und Bicarbonate, erwähnt. Als Beispiele für die Gase, die als Treibmittel verwendet werden können, kann man Stickstoff und Kohlendioxid erwähnen. Es kann unter Umständen notwendig sein, in den schaumfähigen Stoff noch ein kernbildendes Mittel einzuarbeiten, um Stellen zur Blasenbildung zu schaffen.

Das Verfahren nach der Erfindung läßt sich zur Herstellung von sehr verschiedenen Gegenständen mit einem geschäumten Inneren und einer nicht geschäumten Oberflächenschicht anwenden. Es können Gegenstände mit einer starren oder einer biegsamen Oberflächenschicht hergestellt werden. Als Beispiele für Gegenstände mit einer starren Oberflächenschicht kann man Gepäckstücke, z. B. Koffer, Möbel, z. B. Stuhlsitze und Fernsehkoffer, und Platten, z. B. Bauplatten oder Platten für Auto- oder Eisenbahnkarosserien, erwähnen. Als Beispiele für Gegenstände mit einer biegsamen Oberflächenschicht seien Zierteile für das Innere von Kraftfahrzeugen, Eisenbahnwagen, Wohnwagen, Flugzeugen, Sitzbezüge z. B. für Kraftfahrzeuge erwähnt. Teile, wie Rippen oder Vorsprünge, über die der Gegenstand an einen Tragteil befestigt werden kann, können einstückig mit dem Gegenstand geformt werden, und das Verfahren nach der vorliegenden Erfindung hat den Vorteil, daß diese verhältnismäßig dicken Teile mitgespritzt werden können, ohne daß Hohlräume oder Einfallstellen in der Oberfläche des Gegenstands an dieser Stelle gebildet werden. Wenn solche dicken Teile ohne ein geschäumtes Inneres geformt werden, erscheinen in den meisten Fällen Einfallstellen wegen des Zusammenziehens der verhältnismäßig großen Materialmenge an dieser Stelle.

Die Erfindung ist im folgenden an Hand von Ausführungsbeispielen näher erläutert.

#### Beispiel 1

Eine Scheibenform mit einem Durchmesser von 45,72 cm wurde auf eine etwa 510 g Spritzmaschine aufgesetzt, wobei die Form einen Verschuß hatte, der einen hydraulischen Druck von etwa 350 t aushalten konnte.

Eine Charge aus einer weichgemachten Polyvinylchloridmasse (mit B. S.-Weichheitsgrad 40) wurde in den Zylinder der Spritzmaschine gefördert, und diese Charge — angekommen an dem Vorderende des Zylinders — füllte ein Drittel des Zylinderraums aus. Dann wurde der restliche Teil des Zylinders mit einer weichgemachten Polyvinylchloridmasse folgender Zusammensetzung gefüllt:

Gewichtsteile

Polyvinylchlorid .....	100
Diisooctylphthalat (Weichmacher) ...	80
Epoxyd-Sojaöl .....	2
Diphenyldecylphosphit (Kicker) .....	1
Stearinsäure .....	0,3
Azodicarbonamidpaste (Treibmittel) ..	3

Die Azodicarbonamidpaste wurde durch dargestellt, daß 1 Gewichtsteil Azodicarbonamid mit 1 Teil Diisooctylphthalat zerrieben wurde. Die Temperatur des Zylinders der Maschine wurde in der Förderrichtung allmählich erhöht, und zwar von 160° C am Eingangsende auf 200° C kurz vor der Düse, wobei die Düse selbst eine Temperatur von 190° C hatte. Die Gesamtcharge wurde in die Form eingespritzt, deren Inneres 1,587 mm breit war. Man ließ die Charge 1 Sekunde in der Form abkühlen und verringerte dann den auf die Form ausgeübten Schließdruck, so daß die Form etwas öffnen konnte, wobei das Innere der Form 7,937 mm breit wurde, worauf man die Masse abkühlen ließ. Schließlich wurde die Form ganz geöffnet und die Probe herausgenommen.

Es wurde ein Spritzling mit einer 0,794 mm dicken Oberflächenschicht und einem 6,35 mm dicken geschäumten Inneren mit einer Dichte von 0,4 g/cm<sup>3</sup> erhalten. Der Spritzling hatte ein angenehmes Aussehen, und die Oberfläche des Spritzlings hatte weniger Fehler als ein Spritzling, der durch Wiederholung des Spritzvorgangs mit einer Charge gänzlich aus schaumfähigem Stoff erzeugt wurde. Das Verfahren wurde unter Anwendung einer roten nicht schaumfähigen Masse und einer blauen schaumfähigen Masse wiederholt, und es wurde ein Spritzling erhalten, der eine nicht geschäumte rote Außenhaut und ein geschäumtes blaues Inneres hatte, wobei die Grenze zwischen diesen beiden scharf und linear war.

### Beispiel 2

Eine Charge aus einem Propylencopolymeren mit 15 Gewichtsprozent Asbestfasern wurde in die Spritzmaschine gemäß Beispiel 1 eingeführt, und diese Charge — an das Vorderende des Zylinders angelangt — füllte die Hälfte des Zylinderraums aus. Die andere Hälfte wurde dann mit einem Propylencopolymeren mit 0,35 Gewichtsprozent Azodicarbonamid (als Treibmittel) gefüllt. Die Temperatur des Zylinders rangierte von 215° C kurz vor der Düse bis zu 160° C am Eingangsende der Schnecke.

Die Gesamtcharge wurde in die Form, die ein 2,381 mm breites Inneres hatte, eingespritzt und dort 3 Sekunden zum Abkühlen gelassen. Dann wurde der auf die Form ausgeübte Schließdruck verringert, so daß die Form sich etwas öffnen konnte, bis das Forminnere 6,35 mm breit war. Nach Abkühlung der Probe wurde die Form ganz geöffnet und die Probe herausgenommen.

Es wurde ein Spritzling mit einer 0,794 mm dicken Außenhaut aus asbesthaltigem Propylencopolymeren und einem geschäumten Inneren mit einer Dichte von 0,4 g/cm<sup>3</sup> erhalten. Der so erhaltene Spritzling hatte weniger Oberflächenfehler als ein Spritzling, der durch Wiederholung des Spritzvorgangs mit einer Charge gänzlich aus einem asbesthaltigen Propylencopolymeren mit 0,35 Gewichtsprozent Azodicarbonamid erzeugt wurde.

### Beispiel 3

Eine Form mit einem Durchmesser von 30,61 cm und einer Höhe von 6,35 cm wurde auf die Spritzmaschine gemäß den vorhergehenden Beispielen aufgesetzt, und eine Charge aus einem Propylencopolymeren mit einem roten Pigment wurde in die Spritz-

maschine eingeführt. Diese Charge — an dem Vorderende des Zylinders der Maschine angelangt — füllte ein Viertel des Zylinderraums aus. Der restliche Teil des Zylinders wurde dann mit einem Propylencopolymeren mit 0,35 Gewichtsprozent Azodicarbonamid (als Treibmittel) gefüllt. Die Temperatur des Zylinders wurde entlang dem Zylinder allmählich erhöht, und zwar von 160 bis zu 195° C kurz vor der Düse, wobei die Düse selbst eine Temperatur von 190° C hatte.

Dann wurde die Gesamtcharge in die Form, die ein 3,175 mm breites Inneres hatte, eingespritzt und dort 1 Sekunde zum Abkühlen gelassen. Der Schließdruck wurde dann verringert, so daß das Innere der Form beim Öffnen 6,35 mm breit wurde. Man ließ die Probe abkühlen, öffnete die Form gänzlich und nahm die Probe heraus.

Es wurde ein Spritzling mit einer 0,794 mm dicken Außenhaut und einem geschäumten Inneren mit einer Dicke von 4,762 mm und einer Dichte von 0,4 g/cm<sup>3</sup> erhalten. Der Spritzling hatte eine Rippe mit einer Höhe von 25,4 mm und einer Dicke von 1,587 mm. Der Spritzling hatte keine Oberflächenfehler und auch keine Einfallstellen an der dieser Rippe gegenüberliegenden Stelle.

### Patentansprüche:

1. Verfahren zum Herstellen von Mehrschichtgegenständen mit einem geschäumten Kern und einer ungeschäumten thermoplastischen Außenhaut durch Einspritzen einer nicht schäumbaren thermoplastischen Deckschicht in eine Form und nachfolgendes Einspritzen eines treibmittelhaltigen thermoplastischen Materials in die Form bei einer Temperatur, die gleich oder größer ist als die Aktivierungstemperatur des Treibmittels, worauf man das thermoplastische Material schäumen und erstarren läßt, dadurch gekennzeichnet, daß in die Form ein Pfropfen einer ersten, die Form nicht ausfüllenden Charge aus unschäumbarem thermoplastischem Material und dann vor dem Erstarren des Mittelteils dieses Pfropfens der ersten Charge eine zweite, das Treibmittel enthaltende Charge aus thermoplastischem Material in dieses Mittelteil eingespritzt und dadurch das Material der ersten Charge nach allen Seiten in die Form gedrückt und diese vollständig ausgefüllt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß man das schäumbare Material nach dem Einspritzen in die Form sich um ein bestimmtes Maß ausdehnen läßt.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die das Treibmittel enthaltende Charge unter einem derartigen Druck eingespritzt wird, daß die Form vor jeglichem Schäumen im wesentlichen gefüllt wird, worauf man die Form für das Schäumen der Charge sich ausdehnen läßt.

4. Verfahren nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß nach der Bildung eines genügend großen Stopfens aus unschäumbarem Material vor der Spritzöffnung ein Treibmittel in das thermoplastische Material eingespritzt wird, bis sich die gewünschte Menge von treibmittelhaltigem thermoplastischem Werkstoff hinter dem

ursprünglichen Massen angesammelt hat, worauf die Zufuhr des Treibmittels unterbrochen wird und die thermoplastischen Materialien in die Form eingespritzt werden.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden 5

Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß nach dem Einspritzen des treibmittelhaltigen thermoplastischen Materials eine dritte Charge aus unschäumbarem Werkstoff in die Form eingespritzt wird.